

УДК 576.895.122

## ПОНЯТИЕ ОЧАГОВОСТИ ПРИ ОПИСТОРХОЗЕ

С. А. Беэр

Институт медицинской паразитологии и тропической медицины  
им. Е. И. Марциновского, Москва

Дается определение элементарному очагу описторхоза как участку эндемичной территории, на котором присутствует и реализуется риск заражения дополнительного хозяина, и очагу как участку эндемичной территории, на котором присутствует и реализуется риск заражения окончательного хозяина. Рассматриваются предпосылки формирования элементарного очага и очага описторхоза внутри эндемичной территории.

В настоящее время в литературе отсутствует определение очага описторхоза, что создает значительные трудности в изучении проблемы этого гельминтоза в нашей стране.

Не вызывает сомнений, что бассейны рек, которые до сих пор условно считались «очагами» описторхоза (Обь-Иртышский, Волго-Камский, Днепровский, Неманский, Северо-Двинский), на самом деле представляют собой эндемичные территории, включающие в себя участки с различной степенью эндемии. При этом прослеживается общая закономерность: снижение уровня эндемии по мере продвижения к верховьям притоков магистральных рек (Завойкин и др., 1975, 1976, 1979; Пантиюхов, 1964; Подлеснов, 1965; Рахманов, 1961).

Интенсивное изучение в последние годы пораженности описторхозом людей, домашних и диких плотоядных животных, а также природных предпосылок существования очагов позволяет установить, что основные эндемичные территории (первые три из перечисленных выше), ранее считавшиеся обособленными, практически соприкасаются друг с другом, образуя как бы «единий пояс заболеваний» (Беэр, 1971, 1973, 1977). Даже там, где нет полного слияния эндемичных территорий, наблюдается их тесная взаимосвязь, обусловленная миграционными процессами населения, а иногда (например, в некоторых районах Казахстана) и миграцией диких плотоядных млекопитающих.

Было бы очевидной ошибкой считать очагом описторхоза только населенный пункт (или серию населенных пунктов), где имеются инвазированные люди и домашние плотоядные (реже всеядные) животные или же только природный водоем, где присутствуют промежуточный и дополнительный хозяева (даже при условии, что численность того и другого и вероятность взаимных контактов достаточноны для поддержания циркуляции возбудителя).

Очаг описторхоза — это лоймосистема с необходимыми для круговорота инвазии тесно взаимосвязанными экологическими и эпидемиологическими факторами. Однако, будучи верным по сути, такое определение очага не может удовлетворить исследователя, так как оно лишено необходимой конкретности.

Закономерен вопрос: на основании все же каких критерий мы могли бы очертить в пространстве и измерить структурную единицу, соответствующую понятию «очаг описторхоза»?

Справедливо будет начать с характеристики структурной единицы, соответствующей понятию «элементарный очаг». В нашем представлении элементарный очаг описторхоза — это участок эндемичной территории, на котором существует и реализуется риск заражения дополнительного хозяина. При этом параметры элементарного очага будут определяться зоной рассеивания инвазион-

ного материала, поступающего в окружающую среду от источника инвазии, и зоной миграции промежуточного хозяина. Данные последних лет свидетельствуют о незначительной миграции промежуточного хозяина (Беэр, Лурье, 1979, 1980; Лурье, Беэр, 1980), практически исключающей перемещения моллюсков между отдельными биотопами; поэтому площадь элементарного очага, определяемая этим фактором, явится сколько-нибудь существенным дополнением к территории, определяемой зоной рассеивания инвазионного материала, только в тех частных случаях, когда площадь, занимаемая популяцией моллюсков, значительно превышает площадь рассеивания инвазионного материала; иными словами, когда инвазионный материал попадает непосредственно в биотоп битиний — пойменный изолированный водоем.

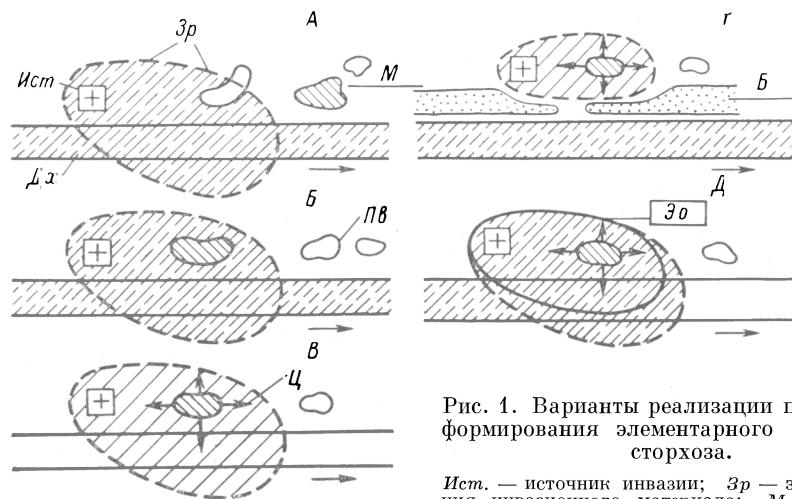


Рис. 1. Варианты реализации предпосылок формирования элементарного очага описторхоза.

Ист. — источник инвазии; Зр — зона рассеивания инвазионного материала; М — популяция моллюсков — промежуточных хозяев; ПВ — пойменные водоемы, не содержащие моллюсков; ДХ — вышедшие в окружающую среду; Б — барьер, препятствующий контакту церкариев с дополнительным хозяином; ЭО — элементарный очаг описторхоза. Стрелкой дано направление течения.

Рассмотрим примеры (рис. 1, А—Д), иллюстрирующие наше основное определение элементарного очага. При этом, разумеется, на данной территории подразумевается наличие источника инвазии и промежуточного хозяина, т. е. основных предпосылок существования элементарного очага.

В вариантах А и Б отсутствует риск заражения дополнительных хозяев. В первом случае (А) — в зоне рассеивания инвазионного материала от источника инвазии нет популяций промежуточного хозяина. Во втором (Б) происходит заражение моллюсков, но партеногенетический цикл развития паразита по каким-либо причинам (например, в случае расовой невосприимчивости моллюсков или при наличии паразитов-конкурентов или коменсалов, элиминирующих партенит и т. д.) не завершается выходом в окружающую среду инвазионно-способных церкарий.

В вариантах В и Г риск заражения дополнительного хозяина имеется (в окружающую среду выходят сформированные церкарии), но не реализуется, что имеет место в двух случаях: 1) когда отсутствует дополнительный хозяин или же присутствуют только те виды карповых, которые по разным причинам не заражаются *Opisthorchis felineus*; 2) когда присутствует восприимчивый к инвазии дополнительный хозяин, но контакт с ним (особенно в период массового выхода церкарий из инвазированных моллюсков) не возможен или вероятность такого контакта ниже допустимого критического уровня.

И, наконец, в варианте Д все необходимые предпосылки для возникновения элементарного очага присутствуют, риск заражения дополнительного хозяина есть, и он реализуется. В этом случае начинает существовать элементарный очаг описторхоза.

Приведенные варианты имеют место на Обь-Иртышской эндемичной территории (включая Северо-Восточные и Центральные р-ны Казахстана), однако

в «чистом виде» они встречаются редко. Например, внутри гиперэндемической зоны (Центральное Приобье на севере Томской и в центральных районах Тюменской обл.) слитые в единое целое элементарные очаги образуют непрерывную «ленту инвазии». Причиной слияния элементарных очагов является обилие источников инвазии и, как следствие этого, наложение друг на друга зон рассеивания инвазионного материала и его кумулирование. С другой стороны, в этих условиях не играет существенной роли локальное распространение промежуточного хозяина (Беэр, 1973; Беэр и др., 1973, 1976), так как даже при условии относительно редкого распространения биотопов битиний, популяции моллюсков оказываются в кумулированной зоне рассеивания инвазионного материала (рис. 2, 1).

Из приведенного выше определения ясно, что элементарные очаги не являются раз и навсегда привязанными к определенной территории. Под влиянием

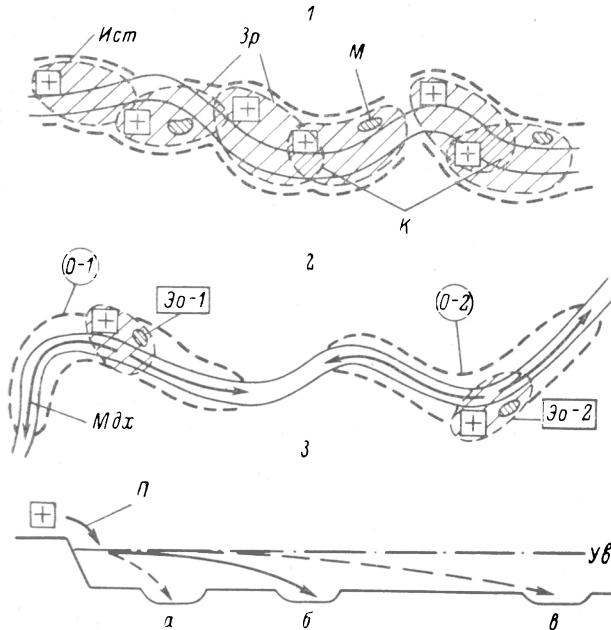


Рис. 2.

1 — слияние элементарных очагов, образование «ленты» инвазии; 2 — схема двух изолированных очагов описторхоза; 3 — схема распределения инвазионного материала в пойме.  
 $\mathcal{E}O-1$ ,  $\mathcal{E}O-2$  — два элементарных очага, отстоящих друг от друга не менее чем на 100 км;  $M_{\text{дл}}$  — протяженность миграции дополнительного хозяина;  $O-1$ ,  $O-2$  — два изолированных очага описторхоза.  $П$  — попадание яиц описторхисов в пойму;  $У_в$  — уровень воды на затопленной пойме;  $a$  — популяции промежуточных хозяев на различном удалении от источника инвазии;  $K$  — кумулирование инвазионного материала при слиянии зон рассеивания.

перемещения источников инвазии (например, при ликвидации и перемещении населенных пунктов, изменении путей попадания инвазионного материала в водоемы, миграции временных поселков полевых работников и рыболовецких артелей и т. д.), а также в зависимости от годичных изменений численности популяций промежуточных хозяев в биотопах нарушается стабильность элементарных очагов. Они как бы пульсируют, существуя на данной территории в пойменном коридоре реки такой отрезок времени, в течение которого оптимально реализуются основные предпосылки существования элементарного очага, а затем могут перемещаться или даже исчезать, а при благоприятных обстоятельствах возрождаться.

На периферии эндемичной территории в зонах с низкой эндемией, т. е. в верховьях притоков (например, Васюган, Тым, Кеть, Чулым, Тобол и др.), может наблюдаться обособление территории («обрывки ленты» инвазии), где осуществляется замыкание цикла развития паразита. Это явление подводит нас к формулированию понятия очага при описторхозе.

Критерием для обособления таких территорий служит дальность миграции дополнительного хозяина — карповых рыб, заразившихся в зоне «действия» элементарного очага. На этой территории существует и может реализоваться риск заражения окончательного хозяина (человека или плотоядного млекопитающего).

Таким образом, очаг описторхоза — это участок эндемичной территории, на котором присутствует и реализуется риск заражения дефинитивного хозяина.

Разумеется, мы не рассматриваем здесь варианты, связанные с хозяйственной деятельностью человека, такой как пересылка и транспортировка инвази-

рованной необезвреженной рыбы, формально попадающие под определение «очага», но тем не менее не имеющие с этим понятием ничего общего.

Площадь очага больше площади элементарного очага на вполне конкретную измеряемую величину. Размеры очага «в чистом виде» будут определяться прежде всего протяженностью миграции дополнительного хозяина (рис. 2, 2).

Существование очага описторхоза в значительной степени зависит от стабильности его элементарной структурной единицы — элементарного очага. В то же время очаг более стабилен, нежели элементарный очаг, так как в его формировании и поддержании большую роль играет мобильный дополнительный хозяин, способный мигрировать в среднем на 30—80 км, что, по-видимому, значительно превышает реальную дальность рассеивания инвазионного материала от источника инвазии и, наверняка, превышает миграционные возможности промежуточного хозяина. При этом возрастает вероятность того, что конкретная популяция карловых рыб явится связующим звеном между несколькими элементарными очагами, даже находящимися на известном удалении друг от друга.

Наше предположение о том, что дальность миграции дополнительного хозяина превышает дальность рассеивания инвазионного материала от источника инвазии (т. е. отрезка в пространстве, который преодолевается яйцами *O. felineus* прежде, чем они осядут на дно или листья растений в биотопе моллюсков), основывается на фактических данных, полученных в Западной Сибири.

В водоемах с приблизительно равными по численности популяциями моллюсков, но отстоящими от группового источника инвазии (например, небольшого населенного пункта) на разном расстоянии, наблюдается закономерное уменьшение экстенсивности и интенсивности инвазии моллюсков; при удалении на 8—10 км от источника инвазии моллюски свободны от заражения.

Мы полагаем, что элементарный очаг не выходит за пределы зоны, определяемой 10-километровой удаленностью от источника инвазии, причем на предельные размеры (протяженность) элементарного очага, очевидно, не влияет «мощность» источника инвазии (т. е. не существенно для данного параметра, попадает ли в воду инвазионный материал от единичных источников инвазии или групповых).

Внутри зоны рассеивания «мощность» источника инвазии имеет существенное значение, а рассеивание инвазионного материала происходит неравномерно (рис. 2, 3). Как мы отмечали, яйца описторхисов, попав в воду, например в период весеннего паводка, должны преодолеть определенное пространство прежде, чем осядут в биотопе моллюсков. При этом очевидно, что если в этом месте оказывается биотоп с достаточной по численности популяцией моллюсков, в нем будет наблюдаться максимальный процент инвазированных особей, и именно такой водоем будет иметь существенное эпидемиологическое значение. В водоемы, расположенные ближе к источнику инвазии, яйца гельминта могут и не попадать или же попадать в ограниченном количестве (например, с достаточно тяжелыми частицами фекалий).

Основываясь на многолетних наблюдениях за динамикой пораженности моллюсков на разном удалении от источника инвазии, мы считаем, что оптимальными являются варианты, когда биотопы *Bithynia inflata* удалены от населенного пункта — группового источника инвазии — на расстоянии в 0.5—1.5 км. Именно в таких водоемах после весеннего паводка регистрируется максимальная экстенсивность и интенсивность инвазии промежуточного хозяина.

Разумеется, высказанные соображения не относятся к замкнутым и изолированным биотопам битиний, куда случайно могут попадать фекалии инвазированных людей или животных. Этот вариант элементарного очага уже рассматривался нами. Его параметры будут в основном определяться миграцией промежуточного хозяина.

Итак, давая определение элементарному очагу как участку эндемичной территории, на котором присутствует и реализуется риск заражения дополнительного хозяина, и очагу как участку эндемичной территории, на котором присутствует и реализуется риск заражения окончательного хозяина, мы пространственно очерчиваем эти понятия, пользуясь в основном тремя параметрами: зоной рассеивания инвазионного материала от источника инвазии, дальностью

миграции промежуточного хозяина и дальностью миграции дополнительных хозяев.

Реальная оценка этих параметров и выделение изолированных очагов или их взаимосвязанных совокупностей представляет значительные трудности и не может решаться однозначно; однако, что, на наш взгляд, очень важно, эти параметры имеют конкретные цифровые интерпретации, их можно измерять, уточнять по мере совершенствования методов исследования, моделировать и т. д.

В пределах эндемичной территории очаги, как правило, тесно взаимосвязаны и их трудно обособить. Такая совокупность очагов («лента инвазии») может иметь большую протяженность, в сотни и даже тысячи километров. Для обозначения такой территории «надочагового ранга» вполне подошел бы термин «суперочаг». По своей протяженности суперочаг, вероятно, близок «гиперэндемичной зоне», т. е. он существует там, где напряженность всех предпосылок максимальна, число элементарных очагов велико и выражено их тесное взаиморасположение, очаги стабильны, с большим «запасом прочности» и существуют в виде труднодифференцируемой ленты. Такую картину мы наблюдаем, например, в Центральном Приобье.

В настоящее время нет общепринятой типизации очагов описторхоза. Озерный тип очагов встречается очень редко, а понятие речной тип очагов нуждается в уточнении: пойменный тип. Подавляющее количество очагов описторхоза принадлежит именно к этому, пойменному типу, хотя в пределах некоторых эндемичных территорий (например, на Украине или Казахстане) встречаются истинно речные очаги описторхоза в мелких небольших реках.

Различают очаги природные, смешанные и антропические. Поскольку такие обязательные структурные компоненты, как промежуточные и дополнительные хозяева, являются дикими животными, решение вопроса о принципиальной структуре очага сводится к выяснению роли дефинитивных хозяев (разной степени их участия) в поддержании очага.

В природных очагах роль дефинитивных хозяев принадлежит исключительно диким животным. Эти очаги (например, в Казахстане) существуют вне зависимости от частоты внедрения в них человека и домашних животных, например очаги, расположенные по малым полупересыхающим рекам: Шидертинский (р. Шидерты на территории Павлодарской и Карагандинской обл.), Селетский (р. Селеты на территории Павлодарской обл.), Нуринский (по р. Нури в пределах Карагандинской и Целиноградской обл.), Иргиз-Тургайский — наиболее крупный в Казахстане очаг смешанного типа (по рекам Иргиз, Тургай, многочисленным притокам этих рек и озерам на территориях Актюбинской и Тургайской обл.), Темирский и Уильский очаги (по рекам Темир и Уил в пределах Актюбинской обл.) (Сидоров, 1965, 1975; Сидоров, Мальцев, 1964; Сидоров, Дружинин, 1970; Шустов, 1977).

В очагах смешанного типа наряду с человеком и домашними животными роль окончательных хозяев выполняют и дикие животные и, наконец, в антропических очагах окончательными хозяевами и источниками инвазионного материала в окружающую среду являются люди и домашние плотоядные (реже всеядные) животные.

Несмотря на то что описторхоз классифицируется как природно-очаговое заболевание (Павловский, 1946), его истинная природная очаговость выражена настолько слабо, что мы лишены возможности выделить, где бы то ни было в пределах нозоареала, типичный природный участок и сопоставить его в виде своеобразного «фона» с прочими участками, сравнивая их по показателям пораженности промежуточных хозяев, количеству поступающего в окружающую среду инвазионного материала и т. д. (Беэр, 1971, 1977; Бочарова, 1979; Ковальчук, 1979).

Антропический фактор в вопросе о принципиальном характере очаговости при описторхозе имеет решающее значение и, как правило, он является причиной трансформации очагов гельминтоза в одном направлении — превращении природных очагов в очаги смешанного типа и антропические.

## Л и т е р а т у р а

Беэр С. А. Структура ареала описторхоза. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1971, № 2, с. 150—155.

Беэр С. А. К вопросу о локальном распространении биотопов битиний — промежуточных хозяев описторхисов в Обской пойме. — В кн.: Проблемы общей и прикладной гельминтологии. М., 1973, с. 186—190.

Беэр С. А. Биологические аспекты проблемы описторхоза. — Паразитология, 1977, т. 11, вып. 4, с. 289—300.

Беэр С. А., Завойкин В. Д., Лифшиц А. В., Еськов К. Ю. Распространение битиний и их пораженность партенитами описторхисов в северных районах Томской области. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1973, № 5, с. 553—557.

Беэр С. А., Лифшиц А. В., Маслова Л. К., Завойкин В. Д. Локальность распространения и экология моллюсков *Bithynia inflata* на севере Томской области. Сообщ. 1. Влияние паводков на характер распространения битиний в пойменных водоемах. Роль абиотических факторов. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезней, 1976, № 1, с. 74—82.

Беэр С. А., Лурье А. А. Радиоизотопное мечение пресноводных моллюсков. — В кн.: Моллюски, основные результаты их изучения. Л., Наука, 1979, с. 45—47.

Беэр С. А., Лурье А. А. Изучение миграционных способностей моллюсков *Bithynia inflata* в Западно-Сибирском очаге описторхоза с применением радиомаркировки. — Паразитология, 1980, т. 14, № 2, с. 103—107.

Бочарова Т. А. Проблемы природной очаговости описторхоза в Западной Сибири. — В кн.: Мат. междунар. научно-практич. конф. по проблеме «описторхоз человека». Томск, 1979, с. 22—24.

Завойкин В. Д., Беэр С. А., Романенко Н. А., Бочарова Т. А. Сравнительная пораженность описторхозом некоторых районов Томской области. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1975, № 2, с. 154—157.

Завойкин В. Д., Беэр С. А., Бабаева О. Б. К структуре очага описторхоза в Томской области. — В кн.: Вопросы медицинской гельминтологии. М., 1976, с. 38—42.

Завойкин В. Д., Новосильцев Г. И., Плющева Г. Л., Беэр С. А., Бабаева О. Б., Бочарова Т. А. Сравнительная описторхозная ситуация на крупнейших притоках Оби. Описторхоз на Кети и Чулыме. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1979, № 4, с. 20—25.

Ковальчук Е. С. Гельминты диких промысловых млекопитающих Тюменской области и некоторые вопросы их экологического анализа. — В кн.: Экология и морфология гельминтов Западной Сибири. Новосибирск, Наука, 1979, с. 56—93.

Лурье А. А., Беэр С. А. Новый метод мечения пресноводных моллюсков. — Зоол. журн., 1980, № 4, с. 609—614.

Павловский Е. Н. Учение о природной очаговости. — Журн. общей биол., 1946, № 1, с. 1—33.

Пантиухов А. М. Распространение описторхоза в Павлодарской области и борьба с ним. — В кн.: Матер. науч. конф. по мед. паразитол. Тюмень, 1964, с. 104—108.

Подлеснов А. В. Описторхоз в верхнем бассейне Иртыша. — Автореф. канд. дис. Алма-Ата, 1965. 16 с.

Рахманов А. М. О распространении описторхоза среди населения Семипалатинска. — Здравоохранение Казахстана, 1961, № 6, с. 63.

Сидоров Е. Г. Природная очаговость описторхоза. — Изв. АН КазССР, Сер. биол., 1965, № 3, с. 66—73.

Сидоров Е. Г. Биология первого промежуточного хозяина возбудителя описторхоза. — В кн.: Экология паразитов водных животных. Алма-Ата, 1975, с. 141—161.

Сидоров Е. Г., Мальцев Е. Г. К природной очаговости описторхоза в Центральном Казахстане. — В кн.: Природно-очаговые болезни и вопросы паразитологии. Вып. 4. Фрунзе, 1964. 359 с.

Сидоров Е. Г., Дружинин Н. Д. Природные очаги описторхоза в Актюбинской области. — В кн.: Вопросы природной очаговости болезней. Алма-Ата, 1970, с. 100—106.

Шустов А. И. Структура природных очагов описторхоза в Центральном Казахстане. Автореф. канд. дис. Алма-Ата, 1977. 16 с.

## THE MEANING OF THE TERM FOCUS IN OPISTHORCHIS INFECTION

S. A. Beer

### S U M M A R Y

The elementary focus of *Opisthorchis* infection is identified as an area of endemic territory in which is present and realized the risk of infection of an additional host. The focus is identified as an area of endemic territory in which is present and realized the risk of infection of a definitive host. Prerequisites for the formation of the elementary focus and focus of *Opisthorchis* infection within the endemic territory are considered.